

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-071486

(43)Date of publication of application : 21.03.2001

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

(21)Application number : 11-252250

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 06.09.1999

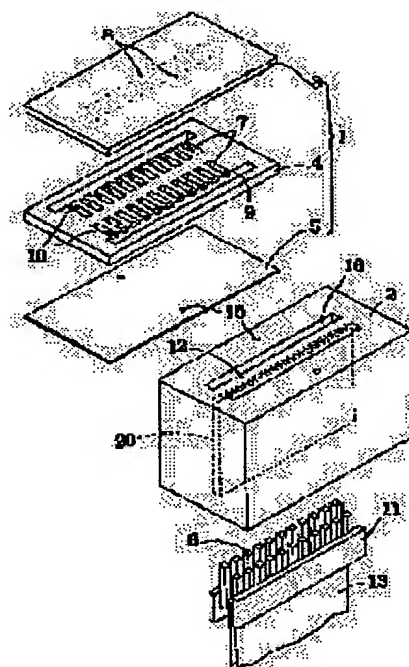
(72)Inventor : TAKAHASHI TOMOAKI

(54) INK-JET TYPE RECORDING HEAD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an ink-jet type recording head which is resistant to generation of a change in discharge characteristic by deformation of a head case or the like.

SOLUTION: The ink-jet type recording head comprises a channel unit 1 including many nozzle openings 8 set in an array, pressure chambers 7 communicated with the nozzle openings 8, and a diaphragm 5 which shuts openings of the pressure chambers 7, piezoelectric vibrators 6 for changing each pressure of the pressure chambers 7, and a head case 2 for holding the channel unit 1. A resonance cycle whereby a center rib 12 of the head case 2 extending in a direction of the array of the nozzle openings 8 resonates to the deformation of the piezoelectric vibrators 6 is made different from a driving cycle for driving the piezoelectric vibrators 6. A discharge characteristic is hard to change by the deformation of the center rib 12 or the like, and can be stabilized.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(43)公開日 平成13年3月21日(2001.3.21)

テーマコード* (参考)

103A 2C057

審査請求 未請求 請求項の数10 O.L (全 7 頁)

セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 高橋 智明
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内

(74)代理人 100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

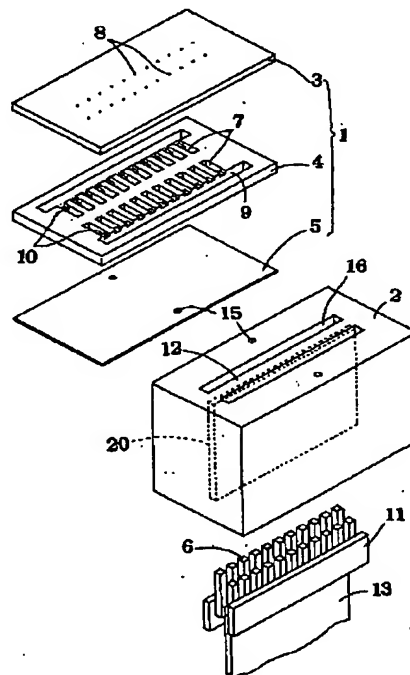
Fターム(参考) 2C057 AF40 AG14 AG33 AG44 AG99
BA04 BA14

(54) 【発明の名称】 インクジェット式記録ヘッド

(57) 【要約】

【課題】ヘッドケース等の変形による吐出特性の変化が生じにくいインクジェット式記録ヘッドを提供する。

【解決手段】多数の列設されたノズル開口8と、上記各ノズル開口8に連通する圧力室7と、上記各圧力室7の開口を塞ぐ振動板5とを有する流路ユニット1と、上記各圧力室7の圧力を変化させる圧電振動子6と、上記流路ユニット1を保持するヘッドケース2とを備えたインクジェット式記録ヘッドであって、ノズル開口8の列設方向に延びるヘッドケース2の中央リブ2が圧電振動子6の変形に対して共振する共振周期と、圧電振動子6を駆動する駆動周期とが異なる周期であることにより、中央リブ12等の変形による吐出特性の変化が生じにくく、吐出特性を安定化させた。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 多数の列設されたノズル開口と、上記各ノズル開口に連通する圧力室と、上記各圧力室の開口を塞ぐ振動板とを有する流路ユニットと、上記各圧力室の圧力を変化させる圧電振動子と、上記流路ユニットを保持するヘッドケースとを備えたインクジェット式記録ヘッドであって、ノズル開口列設方向に延びるヘッドケースの壁部が圧電振動子の変形に対して共振する共振周期と、圧電振動子を駆動する駆動周期とが異なる周期であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 2】 複数のノズル列を有し、上記ノズル列の間に位置するヘッドケースの壁部の共振周期を、圧電振動子の駆動周期と異なるようにした請求項 1 記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 3】 上記圧電振動子が長手方向に伸縮するものであり、上記圧電振動子の先端が振動板に固着されるとともに、後端側がヘッドケースに保持されている請求項 1 または 2 記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 4】 上記壁部に補強板が取り付けられ、上記補強板が高比重部材を備えたものである請求項 1～3 のいずれか一項に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 5】 上記補強板が、中央部に高比重部材を備えたものである請求項 4 記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 6】 上記壁部の後端部に、補強材が取り付けられている請求項 1～3 のいずれか一項に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 7】 上記壁部に補強板が取り付けられ、上記補強板に、圧電振動子の伸縮方向に延びる切欠部が形成されている請求項 1～3 のいずれか一項に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 8】 上記切欠部が長穴である請求項 7 記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 9】 上記切欠部が補強板の両端寄り部に設けられている請求項 7 または 8 記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 10】 上記ヘッドケースの壁部の共振周期が、上記圧電振動子を駆動する最小駆動周期より長く、かつ上記最小駆動周期の 2 倍より短くなっている請求項 1～9 のいずれか一項に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、圧電振動子の伸縮によりノズル開口からインク滴を吐出させて画像や文字を記録用紙に記録するインクジェット式記録ヘッドに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 縦振動の圧電振動子を用いたインクジェット記録ヘッド（以下「記録ヘッド」という）は、一般

に、図 8 および図 9 に示すように、多数のノズル開口 8 と圧力室 7 が形成された流路ユニット 1 と、この流路ユニット 1 が貼着されるとともに、圧電振動子 6 が収容されるヘッドケース 2 とを備えている。

【0003】 上記流路ユニット 1 は、ノズル開口 8 が列設されたノズルプレート 3 と、上記各ノズル開口 8 に連通する圧力室 7 が列設された流路基板 4 と、上記各圧力室 7 の下部開口を塞ぐ振動板 5 とが積層されて構成されている。上記流路基板 4 には、各圧力室 7 とインク流路 10 を介して連通し、各圧力室 7 に導入されるインクを貯留するインク貯留室 9 が形成されている。この例では、ノズル開口 8 および圧力室 7 の列は 2 列設けられている。

【0004】 上記ヘッドケース 2 は、合成樹脂製で、上下に貫通する空間 16 に圧電振動子 6 が収容されるようになっている。上記空間 16 は、ノズル開口 8 が列設される方向に延び、ノズル開口 8 の列に対応して 2 つ設けられている。上記圧電振動子 6 は、後端側がヘッドケース 2 に取り付けられた固定基板 11 に固着されるとともに、先端面が振動板 5 下面の島部 5A に固着されている。

【0005】 そして、駆動回路 14 で発生させた駆動信号をフレキシブル回路板 13 を介して圧電振動子 6 に入力することにより、圧電振動子 6 を長手方向に伸縮させる。この圧電振動子 6 の伸縮により、振動板 5 の島部 5A を振動させて圧力室 7 内の圧力を変化させ、圧力室 7 内のインクをノズル開口 8 からインク滴として吐出させるようになっている。図 8 において、15 はインク貯留室 9 にインクを供給するインク供給口である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上記記録ヘッドでは、圧電振動子 6 が伸縮する際、その変形力が振動板 5 を伝ってヘッドケース 2 や流路ユニット 1 にも伝わる。しかも、ヘッドケース 2 が合成樹脂で形成され、圧電振動子 6 を収容する空間 16 の間の壁部（以下「中央リブ」という）12 の厚みが比較的薄くなっていることから、図 10 および図 11 に示すように、圧電振動子 6 の伸縮に伴って中央リブ 12 や流路ユニット 1 が変形してしまう。特に、多数の圧電振動子 6 を同時に駆動した場合に、中央リブ 12 の変形量が大きくなって、インク滴の吐出特性に変化をもたらすおそれがある。

【0007】 上記中央リブ 12 の変形量は、ノズル開口 8 の列の両端部分よりも中央付近において大きく、この部分のインク滴吐出速度が低下して列内クロストーク等の障害を生じるおそれがある。また、中央リブ 12 の変形量が大きいと、片側列の圧電振動子 6 が駆動される影響を受けて他列の吐出特性が変化する列間クロストーク等の障害を生じるおそれがある。さらに、上記中央リブ 12 は変形しやすいことから、圧電振動子 6 の伸縮にと

央リブ 12 の共振周期が、圧電振動子 6 の駆動周期と一致すると、圧力室 7 に十分な圧力が加わらず、インク滴の吐出速度が遅くなったり、吐出方向が変化する等、非常に不安定な吐出状態になるおそれもある。

【0008】本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、ヘッドケース等の変形による吐出特性の変化が生じにくいインクジェット式記録ヘッドの提供をその目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明のインクジェット式記録ヘッドは、多数の列設されたノズル開口と、上記各ノズル開口に連通する圧力室と、上記各圧力室の開口を塞ぐ振動板とを有する流路ユニットと、上記各圧力室の圧力を変化させる圧電振動子と、上記流路ユニットを保持するヘッドケースとを備えたインクジェット式記録ヘッドであって、ノズル開口列設方向に延びるヘッドケースの壁部が圧電振動子の変形に対して共振する共振周期と、圧電振動子を駆動する駆動周期とが異なる周期であることを要旨とする。

【0010】すなわち、本発明のインクジェット式記録ヘッドは、ノズル開口列設方向に延びるヘッドケースの壁部が圧電振動子の変形に対して共振する共振周期と、圧電振動子を駆動する駆動周期とが異なる周期としている。このため、たとえ圧電振動子の変形にともなって上記壁部が変形や振動したとしても、圧力室の圧力状態が安定し、列間クロストークや列内クロストーク等の不安定な吐出状態が生じにくく、吐出特性が安定化する。

【0011】本発明のインクジェット式記録ヘッドにおいて、複数のノズル列を有し、上記ノズル列の間に位置するヘッドケースの壁部の共振周期を、圧電振動子の駆動周期と異なるようにした場合には、ノズル列の間に位置する壁部は、変形しやすく、不安定な吐出状態を生じやすいことから、この部分の共振周期を圧電振動子の駆動周期と異ならせて吐出特性を安定化させる効果が顕著である。

【0012】本発明のインクジェット式記録ヘッドにおいて、上記圧電振動子が長手方向に伸縮するものであり、上記圧電振動子の先端が振動板に固着されるとともに、後端側がヘッドケースに保持されている場合には、特に、ノズル列の間に位置する壁部が変形しやすく、不安定な吐出状態を生じやすいことから、この部分の共振周期を圧電振動子の駆動周期と異ならせて吐出特性を安定化させる効果が顕著である。

【0013】本発明のインクジェット式記録ヘッドにおいて、上記壁部に補強板が取り付けられ、上記補強板が高比重部材を備えたものである場合には、上記壁部の剛性が向上して変形し難くなり、不安定な吐出状態が生じにくくなる。しかも、補強板に高比重部材を備えているため、たとえ上記壁部が変形したとしても、たわみ振動の周期を遅らせることができ、共振周期が圧電振動子の

駆動周期と一致しなくなるため、吐出特性が安定化する。なお、上記高比重部材とは、おおむね比重が 10 g/cm^3 以上の材料からなる部材をいう。

【0014】本発明のインクジェット式記録ヘッドにおいて、上記補強板が、中央部に高比重部材を備えたものである場合には、補強板の寸法精度を確保しながら吐出状態を安定化させることができる。

【0015】本発明のインクジェット式記録ヘッドにおいて、上記壁部の後端部に、補強材が取り付けられている場合には、上記壁部の剛性が向上することにより変形し難くなり、不安定な吐出状態が生じにくくなる。

【0016】本発明のインクジェット式記録ヘッドにおいて、上記壁部に補強板が取り付けられ、上記補強板に、圧電振動子の伸縮方向に延びる切欠部が形成されている場合には、補強板のたわみ剛性が低下してたわみ振動の周期を遅らせることができることから、上記壁部の共振周期が圧電振動子の駆動周期と一致しなくなるため、吐出特性が安定化する。

【0017】本発明のインクジェット式記録ヘッドにおいて、上記切欠部が長穴である場合には、補強板の寸法精度を確保しながら吐出状態を安定化させることができる。

【0018】本発明のインクジェット式記録ヘッドにおいて、上記切欠部が補強板の両端寄り部に設けられている場合には、壁部の変形量がおおきい中央付近の質量が小さくならず、共振周期を必要以上に早めないことから、吐出特性が安定化する。

【0019】本発明のインクジェット式記録ヘッドにおいて、上記ヘッドケースの壁部の共振周期が、上記圧電振動子を駆動する最小駆動周期より長く、かつ上記最小駆動周期の 2 倍より短くなっている場合には、上記壁部の剛性を不要に低下させることなく、上記壁部の共振周期を圧電振動子の駆動周期と異ならせて吐出特性を安定化させる効果が顕著である。

【0020】

【発明の実施の形態】つぎに、本発明の実施の形態を詳しく説明する。

【0021】図 1 および図 2 は、本発明のインクジェット式記録ヘッドの一実施の形態を示す図である。この記録ヘッドは、基本的には図 8 および図 9 に示すものと同様であり、以下同様の部分は同じ符号を用いて説明する。

【0022】上記記録ヘッドは、圧電振動子 6 が収容されるヘッドケース 2 と、このヘッドケース 2 のユニット固着面に接着剤等で固着される流路ユニット 1 とを備えている。

【0023】上記流路ユニット 1 は、ノズル開口 8 が列設されたノズルプレート 3 と、上記各ノズル開口 8 に連通する圧力室 7 が列設された流路基板 4 と、上記各圧力室 7 の下部開口を塞ぐ振動板 5 とが積層されて構成され

ている。上記流路基板 4 には、各圧力室 7 とインク流路 10 を介して連通し、各圧力室 7 に導入されるインクを貯留するインク貯留室 9 が形成されている。この例では、ノズル開口 8 および圧力室 7 の列は、それぞれ 2 列設けられている。

【0024】上記ヘッドケース 2 は、熱硬化性樹脂や熱可塑性樹脂が射出成形されてなり、上下に貫通する空間 16 に、上記各圧力室 7 に対応するよう圧電振動子 6 が収容されるようになっている。上記空間 16 は、ノズル開口 8 が列設される方向に延び、ノズル開口 8 の列に対応して 2 つ設けられている。上記圧電振動子 6 は、後端側がヘッドケース 2 に取り付けられた固定基板 11 に固着されるとともに、先端面が振動板 5 下面の島部 5A に固着されている。

【0025】上記ヘッドケース 2 のふたつの空間 16 の間に位置する壁部（以下「中央リブ」という）12 には、補強板 20 が一体的にインサートされている。上記補強板 20 は、図 3 に示すように、長方形のステンレス板 20 の中央部に形成された開口に、高比重部材 22 が嵌合されて構成されている。この例では、上記高比重部材 22 として、比重 18.0 g/cm^3 のタングステン合金（商品名「ヘビイメタル」；住友電気工業社製）を用いた。

【0026】ここで、上記補強板 20 の両端部は、ヘッドケース 2 をインサート成形する際に、インサート金具を保持するガイド部として機能するため、高精度が要求される。また、補強板 20 の上端部は、インクの流路に近く、吐出特性に影響することから高い精度が要求される。上記タングステン合金は焼結品であり、高い精度に加工するのが困難であるため、周辺部分をステンレス板 21 で構成することにより、精度を確保するようになっている。

【0027】そして、駆動回路 14 で発生させた駆動信号をフレキシブル回路板 13 を介して圧電振動子 6 に入力することにより、圧電振動子 6 を長手方向に伸縮させる。この圧電振動子 6 の伸縮により、振動板 5 の島部 5A を振動させて圧力室 7 内の圧力を変化させ、圧力室 7 内のインクをノズル開口 8 からインク滴として吐出させるようになっている。図 1 において、15 はインク貯留室 9 にインクを供給するインク供給口である。

【0028】上記記録ヘッドでは、2 列のノズル開口 8 の列の間に位置する中央リブ 12 に補強板 20 を一体的にインサートしているため、上記中央リブ 12 の剛性が向上することにより変形し難くなる。したがって、圧電振動子 6 の伸縮に伴う中央リブ 12 の変形も少なくなり、不安定な吐出が生じにくくなる。

【0029】また、上記補強板 20 の中央部に高比重部材 22 を備えているため、たとえ上記中央リブ 12 が変形したとしても、高比重部材 22 の質量で中央リブ 12 のたわみ振動の周期を遅らせ、中央リブ 12 が圧電振

動子 6 の伸縮に対して共振する共振周期を、圧電振動子 6 の駆動周期と異なる周期とすることができる。このため、圧電振動子 6 の伸縮にともなって中央リブ 12 が変形や振動したとしても、圧力室 7 の圧力状態が安定し、列間クロストークや列内クロストーク等の不安定な吐出状態が生じにくく、吐出特性が安定化する。

【0030】図 4 は、本発明のインクジェット式記録ヘッドの第 2 の実施の形態を示す図である。この記録ヘッドでは、中央リブ 12 の後端側（図示の下側）に、補強部材 23 が取り付けられている。上記補強部材 23 としては、上述したタングステン合金のような高比重部材を用いることもできるし、ステンレスのような安価な金属材料を用いることもできる。それ以外は、図 1 および図 2 に示すものと同様であり、同様の部分には同じ符号を付している。

【0031】このものでも、図 1 および図 2 に示すものと同様の作用効果を奏し、中央リブ 12 の剛性が向上することにより変形し難くなり、不安定な吐出状態が生じにくくなる。

20 【0032】図 5 は、本発明のインクジェット式記録ヘッドの第 3 の実施の形態を示す図である。この記録ヘッドでは、中央リブ 12 に、補強板 20 が一体的にインサートされるとともに、その後端側（図示の下側）に、補強部材 23 が取り付けられている。上記補強部材 23 としては、上述したタングステン合金のような高比重部材を用いることもできるし、ステンレスのような安価な金属材料を用いることもできる。それ以外は、図 1 および図 2 に示すものと同様であり、同様の部分には同じ符号を付している。

30 【0033】このものでも、図 1 および図 2 に示すものと同様の作用効果を奏し、中央リブ 12 の剛性が向上することにより変形し難くなり、不安定な吐出状態が生じにくくなる。

【0034】図 6 は、本発明のインクジェット式記録ヘッドに用いる補強板 20 の第 2 例を示す。この補強板 20 は、長方形のステンレス板からなり、その両端寄り部に、圧電振動子 6 の伸縮方向に延びる長穴 24 が形成されている。

40 【0035】上記補強板 20 は、中央リブ 12 に一体的にインサートされて用いられる（図 1 および図 2 参照）。上記補強板 20 には、圧電振動子 6 の伸縮方向に延びる長穴 24 が形成されているため、補強板 20 のたわみ剛性が低下する。したがって、上記補強板 20 を用いることにより、中央リブ 12 のたわみ振動の周期を遅らせることができることから、中央リブ 12 の共振周期が圧電振動子 6 の駆動周期と一致しなくなるため、吐出特性が安定化する。

50 【0036】このとき、長穴 24 を極端に大きくすると、中央リブ 12 の剛性が小さくなりすぎ、共振しない場合でも中央リブ 12 の変形が大きくなって吐出特性が

不安定になってしまう。したがって、中央リブ 12 の剛性を不要に低下させることなく、中央リブ 12 の共振周期を一致しないようにするには、中央リブ 12 の共振周期を圧電振動子 6 を駆動する最小駆動周期より長く、かつ上記最小起動周期の 2 倍より短くすることが望ましい。

【0037】また、上記長穴 24 が補強板 20 の両端寄り部に設けられているため、中央リブ 12 の変形量がおおきい中央付近の質量が小さくならず、共振周期を必要以上に早めないことから、かえって吐出特性を不安定にすることがない。さらに、補強板 20 に長穴 24 を形成させていることから、インサート成形の際にインサート金具を保持するガイドとして機能する両端部の変形が防止され、成形精度を低下させることがない。

【0038】それ以外は、図 1 および図 2 に示すものと同様の作用効果を奏し、中央リブ 12 の剛性が向上することにより変形し難くなり、不安定な吐出状態が生じにくくなる。

【0039】図 7 は、本発明のインクジェット式記録ヘッドに用いる補強板 20 の第 3 例を示す。この補強板 20 は、長方形のステンレス板からなり、その両端寄り部に、圧電振動子 6 の伸縮方向に延びる切欠部 25 が形成されている。

【0040】上記補強板 20 は、中央リブ 12 に一体的にインサートされて用いられる（図 1 および図 2 参照）。上記補強板 20 には、圧電振動子 6 の伸縮方向に延びる切欠部 25 が形成されているため、補強板 20 のたわみ剛性が低下する。したがって、上記補強板 20 を用いることにより、中央リブ 12 のたわみ振動の周期を遅らせることができることから、中央リブ 12 の共振周期が圧電振動子 6 の駆動周期と一致しなくなるため、吐出特性が安定化する。

【0041】また、上記切欠部 25 が補強板 20 の両端寄り部に設けられているため、中央リブ 12 の変形量がおおきい中央付近の質量が小さくならず、共振周期を必要以上に早めないことから、かえって吐出特性を不安定にすることがない。

【0042】それ以外は、図 1 および図 2 に示すものと同様の作用効果を奏し、中央リブ 12 の剛性が向上することにより変形し難くなり、不安定な吐出状態が生じにくくなる。

【0043】なお、上記実施の形態では、高比重部材 2

2 としてタングステン合金を用いた例を示したが、高比重部材 22 の材質としては、おおむね比重が 10 g/cm^3 以上を示す材料であれば、鉛等各種のものをを用いることができる。

【0044】

【発明の効果】以上のように、本発明のインクジェット式記録ヘッドによれば、たとえ圧電振動子の伸縮にともなって上記壁部が変形や振動したとしても、圧力室の圧力状態が安定し、列間クロストークや列内クロストーク等の不安定な吐出状態が生じにくく、吐出特性が安定化する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のインクジェット式記録ヘッドの一実施の形態を示す分解斜視図である。

【図 2】上記インクジェット式記録ヘッドの断面図である。

【図 3】上記インクジェット式記録ヘッドに用いる補強板の一例を示す斜視図である。

【図 4】本発明の第 2 の実施の形態のインクジェット式記録ヘッドを示す断面図である。

【図 5】本発明の第 3 の実施の形態のインクジェット式記録ヘッドを示す断面図である。

【図 6】本発明のインクジェット式記録ヘッドに用いる補強板の第 2 例を示す斜視図である。

【図 7】本発明のインクジェット式記録ヘッドに用いる補強板の第 3 例を示す斜視図である。

【図 8】従来のインクジェット式記録ヘッドを示す分解斜視図である。

【図 9】従来のインクジェット式記録ヘッドを示す断面図である。

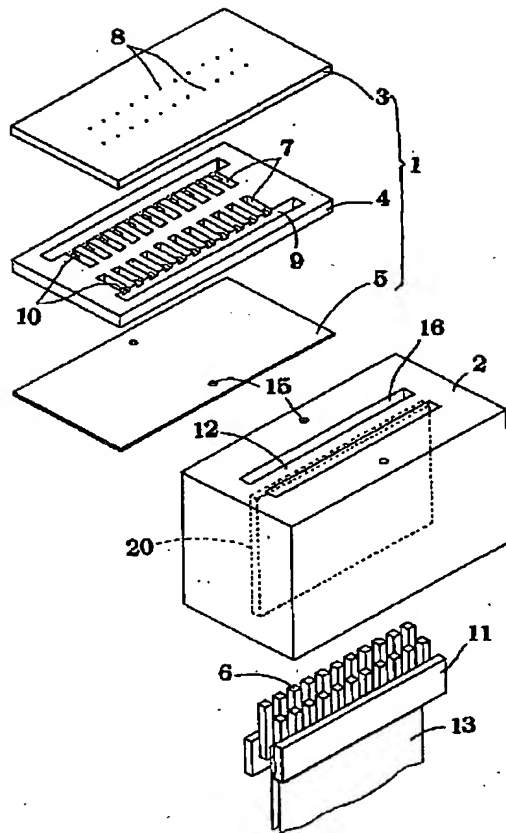
【図 10】従来のインクジェット式記録ヘッドの作用を示す断面図である。

【図 11】従来のインクジェット式記録ヘッドの作用を示す断面図である。

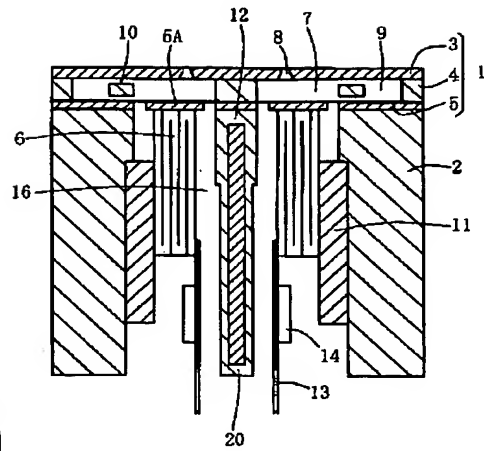
【符号の説明】

- 1 流路ユニット
- 2 ヘッドケース
- 5 振動板
- 6 圧電振動子
- 7 圧力室
- 8 ノズル開口
- 12 中央リブ

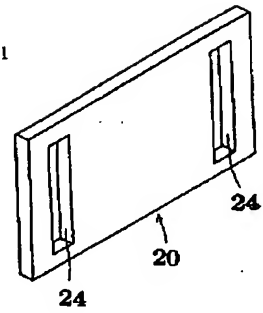
【図 1】



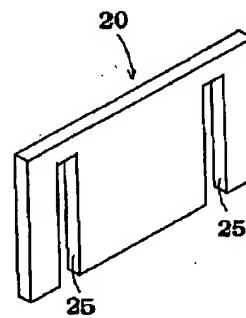
【図2】



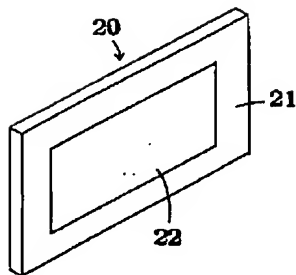
【図 6】



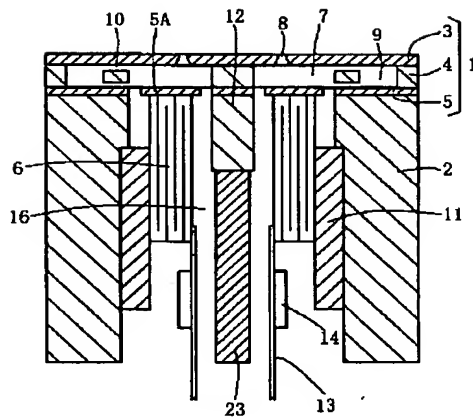
【図 7】



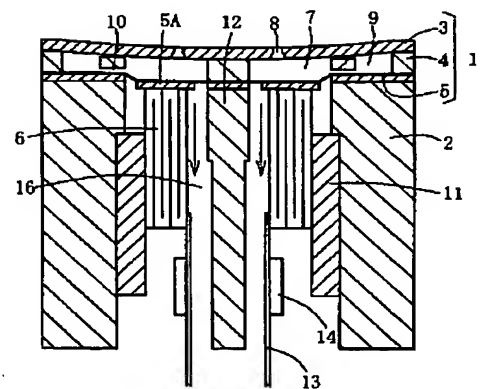
【図.3】



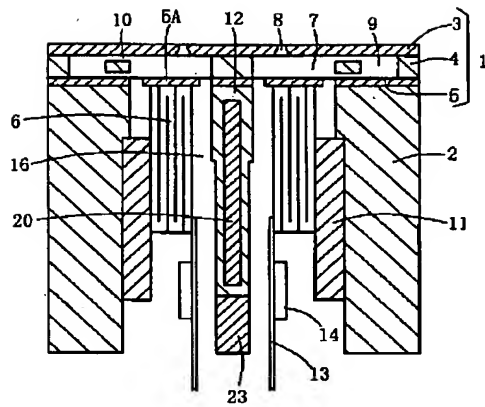
【図 4】



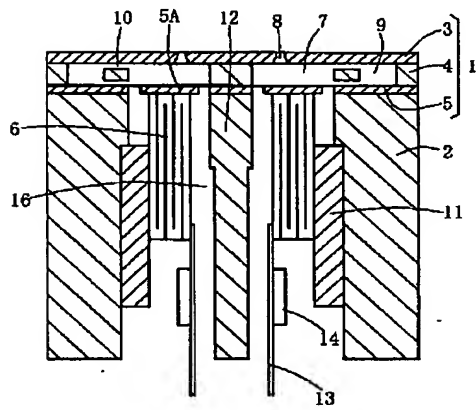
【図 10】



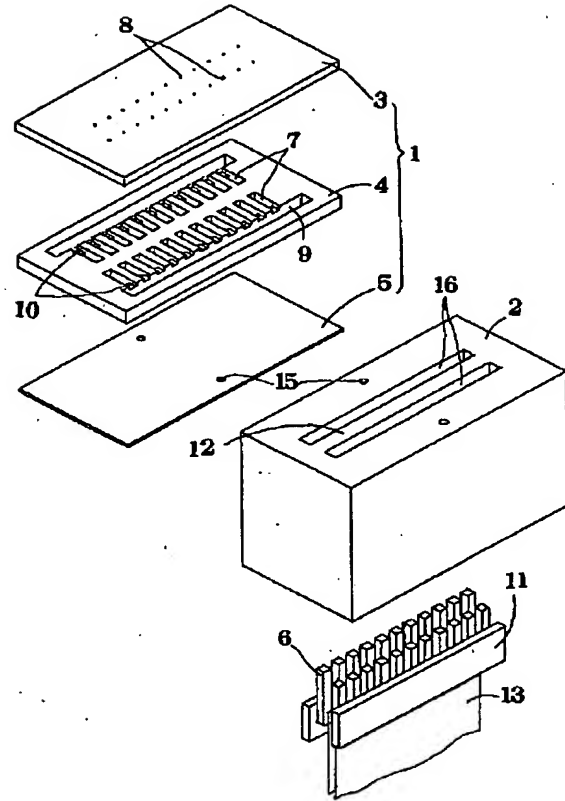
【図 5】



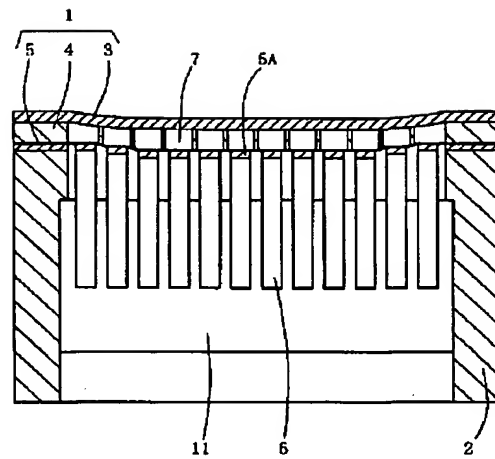
【図 9】



【図 8】



【図 11】



*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A nozzle orifice by which a large number were installed successively A pressure room which is open for free passage to each above-mentioned nozzle orifice A passage unit which has a diaphragm which plugs up a opening of each above-mentioned pressure room A piezoelectric transducer to which a pressure of each above-mentioned pressure room is changed A head case where the above-mentioned passage unit is held It is the ink jet type recording head equipped with the above, and is characterized by being the period from which a resonant period to which a wall of a head case prolonged in the nozzle orifice successive installation direction resonates to deformation of a piezoelectric transducer, and a drive period which drives a piezoelectric transducer differ.

[Claim 2] An ink jet type recording head according to claim 1 a resonant period of a wall of a head case which has two or more nozzle trains and is located between the above-mentioned nozzle trains was made to differ from a drive period of a piezoelectric transducer.

[Claim 3] An ink jet type recording head according to claim 1 or 2 by which a back end side is held at a head case while the above-mentioned piezoelectric transducer expands and contracts in a longitudinal direction and a tip of the above-mentioned piezoelectric transducer fixes to a diaphragm.

[Claim 4] An ink jet type recording head given in any 1 term of claims 1-3 which the back up plate is attached in the above-mentioned wall, and the above-mentioned back up plate equips with an high-specific-gravity member.

[Claim 5] An ink jet type recording head according to claim 4 to which the above-mentioned back up plate equips a center section with an high-specific-gravity member.

[Claim 6] An ink jet type recording head given in any 1 term of claims 1-3 by which reinforcing materials are attached in the back end section of the above-mentioned wall.

[Claim 7] An ink jet type recording head given in any 1 term of claims 1-3 in which a notch which the back up plate is attached in the above-mentioned wall, and is prolonged in the flexible direction of a piezoelectric transducer in the above-mentioned back up plate is formed.

[Claim 8] An ink jet type recording head according to claim 7 whose above-mentioned notch is a slot.

[Claim 9] An ink jet type recording head according to claim 7 or 8 by which the above-mentioned notch is prepared in the both-ends approach section of the back up plate.

[Claim 10] An ink jet type recording head given in any 1 term of claims 1-9 to which a resonant period of a wall of the above-mentioned head case is shorter [the above-mentioned minimum drive period] than twice for a long time than the minimum drive period which drives the above-mentioned piezoelectric transducer.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the ink jet type recording head which is made to breathe out an ink drop from a nozzle orifice by telescopic motion of a piezoelectric transducer, and records an image and an alphabetic character on a record form.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, as shown in drawing 8 and drawing 9, the ink jet recording head (henceforth a "recording head") using the piezoelectric transducer of longitudinal oscillation is equipped with the head case 2 where a piezoelectric transducer 6 is held while many nozzle orifices 8, the passage unit 1 in which the pressure room 7 was formed, and this passage unit 1 are stuck.

[0003] The laminating of the nozzle plate 3 by which nozzle orifices 8 were installed successively, the passage substrate 4 with which the pressure rooms 7 which are open for free passage to each above-mentioned nozzle orifice 8 were installed successively, and the diaphragm 5 which plugs up the lower opening of each above-mentioned pressure room 7 is carried out, and the above-mentioned passage unit 1 is constituted. It is open for free passage to the above-mentioned passage substrate 4 through each pressure room 7 and the ink passage 10, and the ink reservoir room 9 which stores the ink introduced into each pressure room 7 is formed in it. At this example, the train of a nozzle orifice 8 and the pressure room 7 is 2 successive-installation eclipse *****.

[0004] A piezoelectric transducer 6 is held in the space 16 which the above-mentioned head case 2 is a product made of synthetic resin, and is penetrated up and down. The above-mentioned space 16 extends in the direction in which nozzle orifices 8 are installed successively, and is prepared two corresponding to the train of a nozzle orifice 8. The apical surface has fixed the above-mentioned piezoelectric transducer 6 to pars-insularis 5A of diaphragm 5 inferior surface of tongue while a back end side fixes to the fixed substrate 11 attached in the head case 2.

[0005] And a longitudinal direction is made to expand and contract a piezoelectric transducer 6 by inputting into a piezoelectric transducer 6 the driving signal generated in the drive circuit 14 through the flexible circuit board 13. Pars-insularis 5A of a diaphragm 5 is vibrated, the pressure in the pressure room 7 is changed, and the ink in the pressure room 7 is made to breathe out as an ink drop from a nozzle orifice 8 by telescopic motion of this piezoelectric transducer 6. In drawing 8, 15 is an ink feed hopper which supplies ink to the ink reservoir room 9.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the above-mentioned recording head, in case a piezoelectric transducer 6 expands and contracts, the deformation force is transmitted to a diaphragm 5, and gets across also to the head case 2 or the passage unit 1. And the head case 2 is formed with synthetic resin, and since the thickness of the wall 12 between the space 16 in which a piezoelectric transducer 6 is held (henceforth a "central rib") is comparatively thin, as shown in drawing 10 and drawing 11, the central rib 12 and the passage unit 1 will deform with

telescopic motion of a piezoelectric transducer 6. When many piezoelectric transducers 6 are especially driven to coincidence, the deformation of the central rib 12 becomes large and there is a possibility of resulting in change to the regurgitation property of an ink drop.

[0007] The deformation of the above-mentioned central rib 12 is larger than a part for the both ends of the train of a nozzle orifice 8 in near a center, and has a possibility of the ink drop regurgitation speed of this portion falling, and producing failures, such as a cross talk within a train. Moreover, when the deformation of the central rib 12 is large, there is a possibility of producing failures, such as a cross talk between trains with which the regurgitation property of other trains changes in response to the effect which the piezoelectric transducer 6 of a single-sided train drives. Furthermore, since the above-mentioned central rib 12 is easy to deform and it vibrates with telescopic motion of a piezoelectric transducer 6, when the resonant period of the central rib 12 to telescopic motion of a piezoelectric transducer 6 is in agreement with the drive period of a piezoelectric transducer 6, sufficient pressure for the pressure room 7 is not added, but the regurgitation speed of an ink drop becomes slow, or there is also a possibility of being in a very unstable discharge condition — a discharge direction changing.

[0008] This invention was made in view of such a situation, and sets offer of the ink jet type record head which change of the regurgitation property by deformation of a head case etc. cannot produce easily as the purpose.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, an ink jet type recording head of this invention A nozzle orifice by which a large number were installed successively, and a pressure room which is open for free passage to each above-mentioned nozzle orifice, A passage unit which has a diaphragm which plugs up a opening of each above-mentioned pressure room, and a piezoelectric transducer to which a pressure of each above-mentioned pressure room is changed, It is the ink jet type recording head equipped with a head case where the above-mentioned passage unit is held, and let it be a summary to be the period from which a resonant period to which a wall of a head case prolonged in the nozzle orifice successive installation direction resonates to deformation of a piezoelectric transducer, and a drive period which drives a piezoelectric transducer differ.

[0010] That is, an ink jet type recording head of this invention is made into a period from which a resonant period to which a wall of a head case prolonged in the nozzle orifice successive installation direction resonates to deformation of a piezoelectric transducer, and a drive period which drives a piezoelectric transducer differ. For this reason, even if it follows on deformation of a piezoelectric transducer even if and the above-mentioned wall deforms and vibrates, a pressure condition of a pressure room is stabilized, it is hard to produce unstable discharge conditions, such as a cross talk between trains, and a cross talk within a train, and a regurgitation property is stable.

[0011] Since a wall located between nozzle trains when it is made to differ from a drive period of a piezoelectric transducer tends to deform a resonant period of a wall of a head case which has two or more nozzle trains and is located between the above-mentioned nozzle trains in an ink jet type recording head of this invention and it is easy to produce an unstable discharge condition, an effect of changing a resonant period of this portion with a drive period of a piezoelectric transducer, and stabilizing a regurgitation property is remarkable.

[0012] Since it is easy to transform a wall located between nozzle trains and easy to produce an unstable discharge condition especially when a back end side is held at a head case while the above-mentioned piezoelectric transducer expands and contracts in a longitudinal direction and a tip of the above-mentioned piezoelectric transducer fixes to a diaphragm in an ink jet type recording head of this invention, an effect of changing a resonant period of this portion with a drive period of a piezoelectric transducer, and stabilizing a regurgitation property is remarkable.

[0013] In an ink jet type recording head of this invention, when the back up plate is attached in the above-mentioned wall and the above-mentioned back up plate is equipped with an high-specific-gravity member, the rigidity of the above-mentioned wall improves, and it is hard coming to deform, and hard coming to generate an unstable discharge condition. And since a period of flexural oscillation can be delayed and a resonant period stops being in agreement with a drive

period of a piezoelectric transducer even if the above-mentioned wall deforms, since the back up plate is equipped with an high-specific-gravity member, a regurgitation property is stable. In addition, the above-mentioned high-specific-gravity member means a member which specific gravity becomes from a three or more 10 g/cm material in general.

[0014] In an ink jet type recording head of this invention, when the above-mentioned back up plate equips a center section with an high-specific-gravity member, a discharge condition can be stabilized, securing dimensional accuracy of the back up plate.

[0015] In an ink jet type recording head of this invention, when reinforcing materials are attached in the back end section of the above-mentioned wall, when the rigidity of the above-mentioned wall improves, it is hard coming to deform, and hard coming to generate an unstable discharge condition.

[0016] In an ink jet type recording head of this invention, the back up plate is attached in the above-mentioned wall, and since the deflection rigidity of the back up plate can fall, a period of flexural oscillation can be delayed and a resonant period of the above-mentioned wall stops being in agreement with a drive period of a piezoelectric transducer when a notch prolonged in the flexible direction of a piezoelectric transducer in the above-mentioned back up plate is formed, a regurgitation property is stable.

[0017] In an ink jet type recording head of this invention, when the above-mentioned notch is a slot, a discharge condition can be stabilized, securing dimensional accuracy of the back up plate.

[0018] In an ink jet type recording head of this invention, since deformation of a wall sets, and is, mass near a center does not become small and a resonant period is not brought forward beyond necessity when the above-mentioned notch is prepared in the both-ends approach section of the back up plate, a regurgitation property is stable.

[0019] An effect of changing a resonant period of the above-mentioned wall with a drive period of a piezoelectric transducer, and stabilizing a regurgitation property is remarkable in an ink jet type recording head of this invention, without reducing the rigidity of the above-mentioned wall unnecessarily, when a resonant period of a wall of the above-mentioned head case is shorter [the above-mentioned minimum drive period] than twice for a long time than the minimum drive period which drives the above-mentioned piezoelectric transducer.

[0020]

[Embodiment of the Invention] Below, the gestalt of operation of this invention is explained in detail.

[0021] Drawing 1 and drawing 2 are drawings showing the gestalt of 1 operation of the ink jet type recording head of this invention. This recording head is the same as that of what is shown in drawing 8 and drawing 9 fundamentally, and explains the same portion as the following using the same sign.

[0022] The above-mentioned recording head equips the unit root face of the head case 2 where a piezoelectric transducer 6 is held, and this head case 2 with the passage unit 1 which fixes with adhesives etc.

[0023] The laminating of the nozzle plate 3 by which nozzle orifices 8 were installed successively, the passage substrate 4 with which the pressure rooms 7 which are open for free passage to each above-mentioned nozzle orifice 8 were installed successively, and the diaphragm 5 which plugs up the lower opening of each above-mentioned pressure room 7 is carried out, and the above-mentioned passage unit 1 is constituted. It is open for free passage to the above-mentioned passage substrate 4 through each pressure room 7 and the ink passage 10, and the ink reservoir room 9 which stores the ink introduced into each pressure room 7 is formed in it. At this example, the train of a nozzle orifice 8 and the pressure room 7 is 2 successive-installation eclipse *****, respectively.

[0024] A piezoelectric transducer 6 is held so that the above-mentioned head case 2 may correspond to the space 16 which comes to carry out injection molding of thermosetting resin or the thermoplastics, and they penetrate up and down at each above-mentioned pressure room 7. The above-mentioned space 16 extends in the direction in which nozzle orifices 8 are installed successively, and is prepared two corresponding to the train of a nozzle orifice 8. The apical surface has fixed the above-mentioned piezoelectric transducer 6 to pars-insularis 5A of

diaphragm 5 inferior surface of tongue while a back end side fixes to the fixed substrate 11 attached in the head case 2.

[0025] The back up plate 20 is inserted to the wall (henceforth a "central rib") 12 located between two space 16 of the above-mentioned head case 2 in one. The high-specific-gravity member 22 fits into the opening formed in the center section of the rectangular stainless plate 20, and the above-mentioned back up plate 20 is constituted, as shown in drawing 3. In this example, the tungsten alloy (trade name "heavy metal"; Sumitomo Electric Industries, Ltd. make) of specific gravity 18.0 g/cm³ was used as the above-mentioned high-specific-gravity member 22.

[0026] Here, since the both ends of the above-mentioned back up plate 20 function as the guide section holding insertion metallic ornaments in case they carry out insert molding of the head case 2, high degree of accuracy is required. Moreover, a high precision is required from the upper limit section of the back up plate 20 influencing near and a regurgitation property in the passage of ink. The above-mentioned tungsten alloy is a sinter, and since it is difficult to process a high precision, it secures precision by constituting a circumference portion from a stainless plate 21.

[0027] And a longitudinal direction is made to expand and contract a piezoelectric transducer 6 by inputting into a piezoelectric transducer 6 the driving signal generated in the drive circuit 14 through the flexible circuit board 13. Pars-insularis 5A of a diaphragm 5 is vibrated, the pressure in the pressure room 7 is changed, and the ink in the pressure room 7 is made to breathe out as an ink drop from a nozzle orifice 8 by telescopic motion of this piezoelectric transducer 6. In drawing 1, 15 is an ink feed hopper which supplies ink to the ink reservoir room 9.

[0028] Since the back up plate 20 is inserted to the central rib 12 located between the trains of the nozzle orifice 8 of two trains in one, when the rigidity of the above-mentioned central rib 12 improves, it is hard coming to deform in the above-mentioned recording head. Therefore, deformation of the central rib 12 accompanying telescopic motion of a piezoelectric transducer 6 also decreases, and it is hard coming to generate the unstable regurgitation.

[0029] Moreover, since the center section of the above-mentioned back up plate 20 is equipped with the high-specific-gravity member 22, even if the above-mentioned central rib 12 is deforming, the period of flexural oscillation of the central rib 12 can be delayed with the mass of the high-specific-gravity member 22, and the resonant period to which the central rib 12 resonates to telescopic motion of a piezoelectric transducer 6 can be made into the drive period of a piezoelectric transducer 6, and a different period. For this reason, even if it follows on telescopic motion of a piezoelectric transducer 6 and the central rib 12 deforms and vibrates, the pressure condition of the pressure room 7 is stabilized, it is hard to produce unstable discharge conditions, such as a cross talk between trains, and a cross talk within a train, and a regurgitation property is stable.

[0030] Drawing 4 is drawing showing the gestalt of operation of the 2nd of the ink jet type recording head of this invention. The reinforcement member 23 is attached in the back end side (under illustration) of the central rib 12 in this recording head. An high-specific-gravity member like the tungsten alloy mentioned above as the above-mentioned reinforcement member 23 can also be used, and a cheap metallic material like stainless steel can also be used. Except it, it is the same as that of what is shown in drawing 1 and drawing 2, and the same sign is given to the same portion.

[0031] Also by this thing, the same operation effect as what is shown in drawing 1 and drawing 2 is done so, when the rigidity of the central rib 12 improves, it is hard coming to deform, and it is hard coming to generate an unstable discharge condition.

[0032] Drawing 5 is drawing showing the gestalt of operation of the 3rd of the ink jet type recording head of this invention. In this recording head, while the back up plate 20 is inserted to the central rib 12 in one, the reinforcement member 23 is attached in that back end side (under illustration). An high-specific-gravity member like the tungsten alloy mentioned above as the above-mentioned reinforcement member 23 can also be used, and a cheap metallic material like stainless steel can also be used. Except it, it is the same as that of what is shown in drawing 1 and drawing 2, and the same sign is given to the same portion.

[0033] Also by this thing, the same operation effect as what is shown in drawing 1 and drawing 2

is done so, when the rigidity of the central rib 12 improves, it is hard coming to deform, and it is hard coming to generate an unstable discharge condition.

[0034] Drawing 6 shows the 2nd example of the back up plate 20 used for the ink jet type recording head of this invention. This back up plate 20 consists of a rectangular stainless plate, and the slot 24 prolonged in the flexible direction of a piezoelectric transducer 6 in that both-ends approach section is formed.

[0035] The above-mentioned back up plate 20 is inserted to the central rib 12 in one, and is used for it (refer to drawing 1 and drawing 2). Since the slot 24 prolonged in the flexible direction of a piezoelectric transducer 6 is formed, the deflection rigidity of the back up plate 20 falls to the above-mentioned back up plate 20. Therefore, since the period of flexural oscillation of the central rib 12 is delayable by using the above-mentioned back up plate 20 and the resonant period of the central rib 12 stops being in agreement with the drive period of a piezoelectric transducer 6, a regurgitation property is stable.

[0036] If a slot 24 is extremely enlarged at this time, the rigidity of the central rib 12 becomes small too much, even when not resonating, deformation of the central rib 12 will become large and a regurgitation property will become unstable. therefore, the resonant period of the central rib 12 is made not in agreement, without reducing the rigidity of the central rib 12 unnecessarily — being alike — it is desirable for the above-mentioned minimum starting period to be shorter than twice, and to make the resonant period of the central rib 12 longer than the minimum drive period which drives a piezoelectric transducer 6.

[0037] Moreover, since the above-mentioned slot 24 is formed in the both-ends approach section of the back up plate 20, the deformation of the central rib 12 sets, and is, the mass near a center does not become small, and a regurgitation property is not made unstable on the contrary from not bringing a resonant period forward beyond necessity. Furthermore, since the slot 24 is made to form in the back up plate 20, deformation of the both ends which function as a guide which holds insertion metallic ornaments in the case of insert molding is prevented, and shaping precision is not reduced.

[0038] The same operation effect as what is shown in drawing 1 and drawing 2 is done so, when the rigidity of the central rib 12 improves, it is hard coming to deform, and it is hard coming to generate an unstable discharge condition except it.

[0039] Drawing 7 shows the 3rd example of the back up plate 20 used for the ink jet type recording head of this invention. This back up plate 20 consists of a rectangular stainless plate, and the notch 25 prolonged in the flexible direction of a piezoelectric transducer 6 in that both-ends approach section is formed.

[0040] The above-mentioned back up plate 20 is inserted to the central rib 12 in one, and is used for it (refer to drawing 1 and drawing 2). Since the notch 25 prolonged in the flexible direction of a piezoelectric transducer 6 is formed, the deflection rigidity of the back up plate 20 falls to the above-mentioned back up plate 20. Therefore, since the period of flexural oscillation of the central rib 12 is delayable by using the above-mentioned back up plate 20 and the resonant period of the central rib 12 stops being in agreement with the drive period of a piezoelectric transducer 6, a regurgitation property is stable.

[0041] Moreover, since the above-mentioned notch 25 is formed in the both-ends approach section of the back up plate 20, the deformation of the central rib 12 sets, and is, the mass near a center does not become small, and a regurgitation property is not made unstable on the contrary from not bringing a resonant period forward beyond necessity.

[0042] The same operation effect as what is shown in drawing 1 and drawing 2 is done so, when the rigidity of the central rib 12 improves, it is hard coming to deform, and it is hard coming to generate an unstable discharge condition except it.

[0043] In addition, as the quality of the material of the high-specific-gravity member 22, although the gestalt of the above-mentioned implementation showed the example which used the tungsten alloy as an high-specific-gravity member 22, if specific gravity is the material in which three or more 10 g/cm is shown, various kinds of things, such as lead, can be used in general.

[0044]

[Effect of the Invention] As mentioned above, even if according to the ink jet type recording

head of this invention it follows on telescopic motion of a piezoelectric transducer even if and the above-mentioned wall deforms and vibrates, the pressure condition of a pressure room is stabilized, it is hard to produce unstable discharge conditions, such as a cross talk between trains, and a cross talk within a train, and a regurgitation property is stable.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the decomposition perspective diagram showing the gestalt of 1 operation of the ink jet type recording head of this invention.

[Drawing 2] It is the cross section of the above-mentioned ink jet type recording head.

[Drawing 3] It is the perspective diagram showing an example of the back up plate used for the above-mentioned ink jet type recording head.

[Drawing 4] It is the cross section showing the ink jet type recording head of the gestalt of operation of the 2nd of this invention.

[Drawing 5] It is the cross section showing the ink jet type recording head of the gestalt of operation of the 3rd of this invention.

[Drawing 6] It is the perspective diagram showing the 2nd example of the back up plate used for the ink jet type recording head of this invention.

[Drawing 7] It is the perspective diagram showing the 3rd example of the back up plate used for the ink jet type recording head of this invention.

[Drawing 8] It is the decomposition perspective diagram showing the conventional ink jet type recording head.

[Drawing 9] It is the cross section showing the conventional ink jet type recording head.

[Drawing 10] It is the cross section showing an operation of the conventional ink jet type recording head.

[Drawing 11] It is the cross section showing an operation of the conventional ink jet type recording head.

[Description of Notations]

1 Passage Unit

2 Head Case

5 Diaphragm

6 Piezoelectric Transducer

7 Pressure Room

8 Nozzle Orifice

12 Central Rib

[Translation done.]